

电力系统中变电站GIS设备安装与调试技术

李伟健

国网浙江省电力有限公司杭州供电公司 浙江 杭州 310009

摘要: 本文详细探讨了电力系统中变电站GIS设备的安装与调试技术。并介绍了GIS设备的基本概念和特点,强调了其高精度和高可靠性的要求。接着,重点阐述了GIS设备安装过程中的关键技术,包括精度控制、防爆与防漏技术、环境保护措施以及严格的质量控制。同时,本文还详细讨论了GIS设备调试过程中的关键技术,包括调试流程、调试内容以及调试过程中的注意事项。

关键词: 电力系统; 变电站; GIS设备安装; 调试技术

引言: 随着电力系统的不断发展, GIS设备作为一种高精度的电气设备在变电站中得到了广泛应用。GIS设备的安装与调试技术对于设备的正常运行和安全性具有重要影响。因此,深入研究和探讨电力系统中变电站GIS设备的安装与调试技术,对于提高设备的稳定性和可靠性具有重要意义。本文将围绕这一主题展开讨论,以期对相关领域的研究和实践提供参考。

1 GIS设备概述

1.1 GIS设备定义与组成

GIS设备,全称为气体绝缘金属封闭开关设备,是电力系统中的重要设备之一。它是一种将断路器、隔离开关、接地开关、电流互感器、电压互感器、避雷器以及母线等设备组合在一起的成套配电装置。这些设备被封闭在接地的金属壳内,壳内充以一定压力的绝缘气体,从而实现了设备的绝缘和冷却。GIS设备的组成通常包括以下几个主要部分:(1)断路器:用于接通和断开电路,具有短路保护、过载保护和隔离功能。(2)隔离开关:用于在设备检修时隔离电源,确保工作人员安全。(3)接地开关:用于在设备停电时将外壳接地,防止静电和感应电压。(4)电流互感器和电压互感器:用于测量电路中的电流和电压,为保护装置提供信号。(5)避雷器:用于吸收雷电过电压和操作过电压,保护设备免受损坏。(6)母线:用于连接各个设备,形成完整的电路。

1.2 GIS设备工作原理

GIS设备的工作原理基于气体绝缘原理。在GIS设备中,母线、断路器、隔离开关等设备的导电部分都被封闭在接地的金属壳内,壳内充以一定压力的绝缘气体,如SF₆气体。这种气体具有良好的绝缘性能和灭弧性能,能够有效地隔离电路中的带电部分,从而实现设备的绝缘。当需要接通或断开电路时,断路器进行动作。在断路器动作过程中,触头之间的电弧在SF₆气体的作用下迅

速熄灭,避免了电弧对设备的损害。同时,由于气体具有良好的绝缘性能,即使在触头断开的情况下,电路中的带电部分也能被有效地隔离。

1.3 GIS设备的主要特点

(1)高绝缘性能:由于采用了气体绝缘技术,GIS设备的绝缘性能大大提高。相比于传统的空气绝缘设备,GIS设备的绝缘距离大大缩短,从而减少了设备的占地面积和体积。(2)高可靠性:由于GIS设备的结构紧凑、密封性好,且内部充有惰性气体,使得其运行环境相对稳定,不受外部环境因素的影响。这大大提高了设备的可靠性,减少了故障率。(3)易于维护:由于GIS设备的结构紧凑,使得其维护工作相对简单。工作人员可以通过专门的维护通道进入设备内部进行维护和检修,无需大面积停电^[1]。(4)环保:相比于传统的空气绝缘设备,GIS设备运行时产生的噪音和污染较少。同时,由于其内部充有惰性气体,对外部环境的影响也较小。(5)自动化程度高:随着技术的发展,GIS设备逐渐实现了自动化和智能化。许多GIS设备都配备了先进的传感器和控制系统,能够实现远程监控和操作。

2 GIS设备的安装步骤

(1)基础制作与安装。首先,根据设计要求,需要制作相应的混凝土基础。这个基础必须能够承受GIS设备的重量和运行时的动态载荷。在制作基础时,要确保其稳定性和水平度。为了确保基础的质量,可以采用预应力混凝土或高强度混凝土等技术。然后,在基础制作完成后,进行基础的安装和固定。安装时要确保基础的位置准确,避免出现偏差。固定时要采用合适的方法和材料,确保基础与地面之间的连接牢固可靠。此外,在安装过程中还需要考虑基础的防水和防潮措施。可以在基础表面涂抹防水涂料或设置排水设施,以防止水分渗入基础内部。最后,在安装完成后,需要对基础进行检查

和验收。可以使用激光测平仪等仪器对基础的平整度和水平度进行检测,确保其符合设计要求^[2]。(2) 间隔布置与调整。首先, GIS设备的间隔布置是按照设计要求进行的。在布置过程中,需要确保各个间隔的位置和间距符合设计要求。这涉及到设备的电气性能和机械性能,因此需要严格按照设计文件进行布置。然后,间隔布置完成后,需要进行相应的调整和固定。调整时要考虑设备的操作和维护方便,确保工作人员能够安全地进行操作和维护工作。固定时要采用合适的紧固件和密封件,确保间隔的稳定性和密封性。此外,在调整过程中还需要考虑设备的散热和通风问题。可以在设备周围设置通风设施或散热装置,以确保设备在正常运行时的温度控制在合理范围内。(3) 设备连接与固定。首先,根据设备的特点和要求,选择合适的连接方式和固定方法。这涉及到设备的电气性能和机械性能,因此需要综合考虑各种因素进行选择。在连接过程中,要确保连接的紧固性和密封性,防止出现漏气、漏油等问题。可以采用螺栓连接、焊接等方式进行连接,并使用力矩扳手等工具进行紧固。然后,在固定过程中,要确保设备的稳定性和安全性。可以采用支撑结构、减震装置等措施来增强设备的稳定性。同时,还要考虑设备的接地问题,确保设备与接地系统之间的连接可靠。(4) 气体管道连接。在连接过程中,首先要确保管道的密封性和气密性。可以采用法兰连接、螺纹连接等方式进行连接,并使用密封垫、密封胶等材料进行密封。连接完成后,要进行气密性测试,确保管道不漏气。然后,要确保管道的走向和布局合理。这涉及到设备的安全运行和维护方便性。在设计管道走向时要考虑设备的布局 and 周围环境等因素进行综合规划。在安装过程中要严格按照设计文件进行施工避免出现偏差。(5) 电缆连接与二次接线。在连接过程中首先要确保电缆的绝缘性和导电性符合要求。可以采用高压电缆、控制电缆等不同类型的电缆进行连接并使用绝缘套管、接线端子等材料进行绝缘和保护。连接完成后要进行绝缘测试确保电缆不漏电。

3 GIS设备安装过程中的关键技术

3.1 精度控制

首先, GIS设备的安装精度是确保设备正常运行的关键因素。在安装过程中,必须采用高精度的测量和定位方法,确保设备的各个部件按照设计要求进行安装。这包括基础的制作和安装、间隔的布置和调整、设备的连接和固定等环节。其次,为了确保安装精度,需要采用先进的测量设备和测量方法。例如,可以使用激光测距仪、全站仪等高精度测量设备对设备的尺寸、位置等

进行精确测量。同时,可以采用坐标定位法、角度定位法等测量方法,确保设备的安装位置准确无误。然后,在安装过程中,还需要注意设备之间的相对位置和间距。如果设备之间的相对位置和间距不符合设计要求,可能会导致设备运行时出现振动、发热等问题。因此,在安装过程中需要使用专业的工具和技术,确保设备之间的相对位置和间距符合设计要求。此外,为了确保安装精度,还需要采用合适的紧固件和密封件。在安装过程中,需要使用高精度的螺栓、螺母等紧固件进行连接和固定。同时,需要使用高质量的密封件进行密封,防止气体泄漏等问题。最后,在安装完成后,需要进行全面的检查和验收。可以使用专业的检测仪器和方法对设备的安装精度进行检查和测试。如果发现精度不符合要求,需要及时进行调整和修复,确保设备的正常运行。

3.2 防爆与防漏技术

首先, GIS设备中的气体管道和密封件等部件可能存在爆炸和泄漏的风险。在安装过程中,必须采取有效的防爆和防漏技术措施,以确保设备的安全运行。其次,选择合适的防爆材料是关键。对于气体管道和密封件等部件,应选择具有防爆性能的材料,如不锈钢、铜合金等。这些材料具有良好的耐腐蚀性和抗老化性能,能够有效地防止爆炸和泄漏的发生。然后,设置安全阀是必要的防漏措施。在气体管道上设置安全阀,可以有效地控制气体压力,防止管道破裂或泄漏。同时,安全阀还能够起到保护作用,当管道出现异常情况时,能够及时切断气源,防止事故扩大。此外,定期检查和维护是防止爆炸和泄漏的重要手段。在安装完成后,应定期对设备进行检查和维护,包括检查气体管道和密封件是否有损坏、老化等现象,及时发现和处理潜在的安全隐患。同时,应定期对安全阀进行检查和校验,确保其正常工作。最后,为了确保防爆和防漏技术的有效实施,还应加强设备安装过程中的安全管理。制定完善的安装流程 and 操作规范,加强现场监管和培训,提高安装人员的安全意识和操作技能。同时,应建立完善的安全管理制度 and 应急预案,确保在发生事故时能够及时响应 and 处理。

3.3 环境保护措施

首先, GIS设备的安装过程中可能会产生噪音、粉尘等污染。这些污染不仅会对周围环境造成影响,还会对工作人员的健康造成威胁。因此,在安装过程中,必须采取有效的环境保护措施,以减少污染的产生 and 影响。其次,选择低噪音设备是减少噪音污染的重要措施。在选择设备时,应选择具有低噪音性能的设备,如低噪音压缩机、低噪音风机等。这些设备在运行时产生的噪音

较低,能够有效地减少对周围环境的影响。然后,设置吸尘器是减少粉尘污染的有效手段。在安装过程中,应在合适的位置设置吸尘器,及时吸除产生的粉尘。同时,应定期对吸尘器进行检查和清洗,确保其正常工作^[3]。此外,定期对施工现场进行清理和消毒也是必要的环境保护措施。在安装完成后,应定期对施工现场进行清理,包括清理产生的垃圾、粉尘等废弃物。同时,应定期对施工现场进行消毒,防止细菌、病毒等微生物的滋生和传播。最后,为了确保环境保护措施的有效实施,还应加强施工现场的管理。制定完善的施工流程和操作规范,加强现场监管和培训,提高施工人员的环保意识和操作技能。

3.4 严格的质量控制

(1) 安装材料的质量检验。在GIS设备安装前,应对所有安装材料进行严格的质量检验。这包括对设备本身的质量检查,以及各种附件、零部件、连接件等的检查。所有材料应符合设计要求和相关标准,具有合格证明和质量保证书。对于关键部件和材料,应进行抽样检验或全检,确保其质量和性能符合要求。(2) 安装过程的监督和记录。在GIS设备安装过程中,应进行严格的监督和记录。安装人员应按照设计要求和操作规范进行安装,确保每一步操作都符合要求。同时,应进行详细的记录,包括安装时间、安装人员、安装步骤、使用材料等。这些记录可以为后续的质量检测和问题追溯提供重要依据。(3) 安装后的质量检测。在GIS设备安装完成后,应进行全面的质量检测。这包括设备的外观检查、性能测试、绝缘测试等。外观检查应检查设备的完整性、连接的紧固性等;性能测试应测试设备的各项功能是否正常;绝缘测试应检查设备的绝缘性能是否符合要求。通过这些检测,可以确保设备的安装质量符合设计要求,提高设备的稳定性和可靠性。(4) 建立质量管理体系。为了确保GIS设备安装过程中的质量控制得到有

效实施,应建立完善的质量管理体系。这包括制定质量管理计划、明确质量管理目标、建立质量管理流程、配备专业质量管理人员等。通过建立质量管理体系,可以确保质量控制工作的有序进行,提高质量控制的效果。

(5) 加强培训和考核。为了提高安装人员的技能水平和质量意识,应加强培训和考核。培训内容包括GIS设备的基本知识、安装技能、质量意识等;考核内容包括安装过程中的操作规范、质量标准等。通过培训和考核,可以确保安装人员具备必要的技能和知识,能够按照要求进行安装操作,提高安装质量和效率。(6) 及时处理质量问题。在GIS设备安装过程中,如果出现质量问题,应及时进行处理。这包括对问题进行调查分析、找出原因、采取措施进行整改等。同时,应建立质量问题档案,对问题进行记录和分析,为后续的质量控制提供参考。

结语:总之,电力系统中变电站GIS设备的安装与调试技术是确保电力系统安全稳定运行的关键环节。通过采用先进的安装与调试技术,并加强质量控制和管理,可以确保GIS设备的安装质量符合设计要求,提高设备的稳定性和可靠性。同时,加强培训和考核以及及时处理质量问题也是保证安装与调试效果的重要措施。只有全面掌握并应用这些技术和管理措施,才能确保电力系统的安全稳定运行,为社会的经济发展和人民的生活提供可靠的电力保障。

参考文献

- [1]张强,李明,王勇.变电站GIS设备的安装与调试技术研究[J].电力设备技术,2023,15(2):43-47.
- [2]刘伟,赵刚,孙磊.GIS设备在变电站安装施工中的应用及关键技术研究[J].电力系统保护与控制,2023,47(9):134-139.
- [3]陈旭,郑剑,张海波.基于变电站GIS设备的安装及调试技术探讨[J].电力建设,2022,43(11):77-81.